

PAT-NO: JP404165269A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04165269 A
TITLE: CRYOGENIC REFRIGERATOR
PUBN-DATE: June 11, 1992

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
GENNO, HARUTAKA
OKUMA, MASATO

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
SANYO ELECTRIC CO LTD N/A

APPL-NO: JP02294364
APPL-DATE: October 30, 1990

INT-CL (IPC): F25B009/00
US-CL-CURRENT: 62/6

ABSTRACT:

PURPOSE: To enable high-frequency drive, and to increase capacity by controlling the degree of opening and closing of a solenoid valve on the basis of pressure on a compressor when a gaseous refrigerant is returned and moved and adjusting the speed of pressure fluctuation in a pulse tube.

CONSTITUTION: The degree of opening and closing of a solenoid valve 24 is automatically adjusted on the basis of the pressure of a compressor 9, and a proper quantity of a gaseous refrigerant is bypassed through the solenoid valve 24 and returned directly to the compressor 9. Consequently, the speed of return is increased only by the direct return section of the gaseous

refrigerant, and the high-frequency driving of a cryogenic refrigerator is enabled while the quantity of an adiabatic expansion refrigerant in a pulse tube 17 can also be ensured properly. As a result, the period and high-low pressure ratio of the cryogenic refrigerator are controlled under an optimum state by balancing the speed of the returned refrigerator and the quantity of adiabatic expansion, and a program is constituted so that refrigerating capacity is increased. That is, when the solenoid valve 24 is closed and the speed of pressure drop in the compressor is too fast, the insufficient speed of return of the refrigerant is decided, and a solenoid valve 25 is adjusted automatically in the direction of the increase of the degree of opening and closing.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平4-165269

⑬ Int. Cl.⁵

F 25 B 9/00

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

8614-3L

⑭ 公開 平成4年(1992)6月11日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 極低温冷凍装置

⑯ 特 願 平2-294364

⑰ 出 願 平2(1990)10月30日

⑱ 発 明 者 源 野 晴 隆 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑱ 発 明 者 大 隈 正 人 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
 ⑲ 出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
 ⑳ 代 理 人 弁 理 士 西 野 卓 嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

極低温冷凍装置

2. 特許請求の範囲

(1) コンプレッサー、蓄冷器、パルスチューブ及び貯蔵容器を順次配管接続して、前記貯蔵容器と前記コンプレッサーとの間で、ガス状冷媒を往復移動させてなるものであって、

前記コンプレッサーと前記貯蔵容器をバイパス管で連通し、前記バイパス管に電磁弁を介設すると共に、前記電磁弁の開閉度をガス状冷媒の復帰移動時に前記コンプレッサー内の圧力に基づいて制御することで、前記パルスチューブ内の圧力変化速度を調整してなることを特徴とする極低温冷凍装置。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、パルスチューブ内の圧力変化速度を調整できる極低温冷凍装置に関する。

(ロ) 従来の技術

本出願人が特願平1-335565号で出願した従来の極低温冷凍装置では、第2図に示すように、圧縮過程において高压源(1)のガス状冷媒を制御弁(2)及び蓄冷器(3)を経てパルスチューブ(4)に供給し更に一部をオリフィス(5)を通して貯蔵容器(6)に押し込むと共に、その後の膨張過程において前記貯蔵容器(6)のガス状冷媒を前記パルスチューブ(4)、前記蓄冷器(3)及び制御弁(7)を経て低压源(8)に帰還させている

しかしながらこの種従来の極低温冷凍装置ではガス状冷媒は、膨張過程の後半においては前記貯蔵容器(6)の圧力が下がり流出速度が低下することで、極低温冷凍装置のパルス駆動サイクルに追従できなくなり、従って極低温冷凍装置の高周波駆動に限界を生じ冷凍能力を充分にアップできない欠点がある。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明は前述の欠点を解消し、極低温冷凍装置の高周波駆動を可能として能力アップを図るものである

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明は、コンプレッサー、蓄冷器、パルスチューブ及び貯蔵容器を順次配管接続して、前記貯蔵容器と前記コンプレッサーとの間で、ガス状冷媒を往復移動させてなるものであって、

前記コンプレッサーと前記貯蔵容器をバイパス管で連通し、前記バイパス管に電磁弁を介設すると共に、前記電磁弁の開閉度をガス状冷媒の復帰移動時に前記コンプレッサー内の圧力に基づいて制御することで、前記パルスチューブ内の圧力変化速度を最適状態に調整してなるものである。

(ホ) 作用

本発明によれば、コンプレッサー内の圧力に基づいて電磁弁の開閉度が自動調整され、この電磁弁を通して適量のガス状冷媒がバイパスして前記コンプレッサーに直接帰還するようになり、よってガス状冷媒の直接帰還分だけ復帰速度がアップして極低温冷凍装置の高周波駆動化が図られると共に前記パルスチューブ内の断熱膨張冷媒量も適当に確保でき、従って復帰冷媒のスピードと断

熱膨張量が最適状態にバランスすることで、極低温冷凍装置の周期及び高低圧力が最適状態に制御され冷凍能力がアップする。

(ヘ) 実施例

次に本発明の一実施例について説明する。

第1図において、(9)はコンプレッサーで、シリンダー(10)の内部に往復動型のピストン(11)を収納している。(12)は放熱用熱交換器で、一端部で配管(13)にてコンプレッサー(9)に接続されている。放熱用熱交換器(12)は冷却水により冷却される。(14)は放熱用熱交換器(11)に連通した蓄冷器で、蓄冷材(15)を収納している。(16)は蓄冷器(14)に連通した低温端熱交換器、(17)は低温端熱交換器(16)に連通したステンレス鋼製のパルスチューブで、内部で発生した圧縮熱を高温端部(18)から冷却用熱交換器(19)の冷却媒体に放熱する。(20)は貯蔵容器で、パルスチューブ(17)の高温端部(18)に配管(21)で接続されこの配管(21)に介設したオリフィス(22)にて断熱膨張した冷媒を貯蔵する。

而して前記配管(13)(21)は互いにバイパス管(23)で連通させてある。このバイパス管(23)は前記コンプレッサー(9)と前記貯蔵容器(20)を連通させ、前記貯蔵容器(20)からの復帰冷媒をこのバイパス管(23)を通して前記コンプレッサー(9)に復帰させるように機能する。(24)は前記バイパス管(23)に介設した電磁弁で、その開閉度合を自動的に制御できるようにしてある。前記電磁弁(24)にはマイクロコンピューター(25)及び圧力センサー(26)を順次接続してある。前記圧力センサー(26)は前記シリンダー(10)の内部に連通した状態でコンプレッサー(9)に取り付けてある。前記マイクロコンピューター(25)は前記圧力センサー(26)の検出信号に基づいて動作しこのマイクロコンピューター(25)の出力側の駆動回路部を介して前記電磁弁(24)を開閉度調整すべく機能する。前記マイクロコンピューター(25)は次のようにプログラム構成してある。即ち、コンプレッサー(9)の圧力に基づいて電磁弁(24)の開閉度合が自動調整され、この電磁弁(24)を通して適量のガス状

冷媒がバイパスして前記コンプレッサー(9)に直接帰還するようになり、よってガス状冷媒の直接帰還分だけ復帰速度がアップして極低温冷凍装置の高周波駆動化を可能にできると共に前記パルスチューブ(17)内の断熱膨張冷媒量も適当に確保でき、従って復帰冷媒のスピードと断熱膨張量を最適状態にバランスさせることで、極低温冷凍装置の周期及び高低圧比が最適状態に制御され冷凍能力がアップするようにプログラム構成してある。前記マイクロコンピューター(25)は、具体的には前記コンプレッサー(9)の圧縮過程においては前記電磁弁(24)を閉成し、前記コンプレッサー(9)の吸入過程(膨張過程)においてコンプレッサー内圧力を調べて圧力低下速度の速すぎる場合は冷媒復帰速度不十分と判断してその後の膨張過程時において前記電磁弁(24)を開閉度アップ方向に自動調整すべくプログラム構成してある。

前記極低温冷凍装置では、圧縮過程においてコンプレッサー(9)のガス状冷媒は順次、冷却用熱交換器(12)、蓄冷器(14)、低温端熱交換器(16)等を

経てパルスチューブ(17)に供給されここでパルスチューブ(17)内の残留冷媒を圧縮してその圧縮熱を高温端部(18)で放熱し更にオリフィス(22)で減圧膨張して貯蔵容器(20)に貯蔵されるようになり、また膨張過程においてコンプレッサー(9)が反転動作するとコンプレッサー(9)の負圧に引かれて貯蔵容器(20)のガス状冷媒は復帰移動してパルスチューブ(17)内で断熱膨張し更に低温化して低温端熱交換器(16)及び蓄冷器(14)を経てコンプレッサー(9)に戻り、斯る往復移動サイクルを繰り返すことで、低温端熱交換器(16)に100~20K(-173~253°C)の極低温が得られるようになる。

また前記極低温冷凍装置では、コンプレッサー(9)内の圧力に基づいて電磁弁(24)の開閉度が自動調整され、この電磁弁(24)を通して適当量のガス状冷媒がバイパスして前記コンプレッサー(9)に直接帰還するようになり、よってガス状冷媒の直接帰還分だけ復帰速度がアップして極低温冷凍装置の高周波駆動化を可能にできると共に前記パ

ルスチューブ(17)内の断熱膨張冷媒量も適当に確保でき、従って復帰冷媒のスピードと断熱膨張量が最適状態にバランスすることで、極低温冷凍装置の周期及び高低圧比が最適状態に制御され冷凍能力がアップする。

(ト) 発明の効果

本発明は以上のように構成したから、コンプレッサー内の圧力に基づいて電磁弁の開閉度が自動調整され、この電磁弁を通して適当量のガス状冷媒がバイパスして前記コンプレッサーに直接帰還するようになり、よってガス状冷媒の直接帰還分だけ復帰速度をアップして極低温冷凍装置の高周波駆動化を図り得ると共に前記パルスチューブ内の断熱膨張冷媒量も適当に確保でき、従って復帰冷媒のスピードと断熱膨張量を最適状態にバランスさせることで、極低温冷凍装置の周期及び高低圧比を最適状態に制御でき冷凍能力をアップできる。

4. 図面の簡単な説明

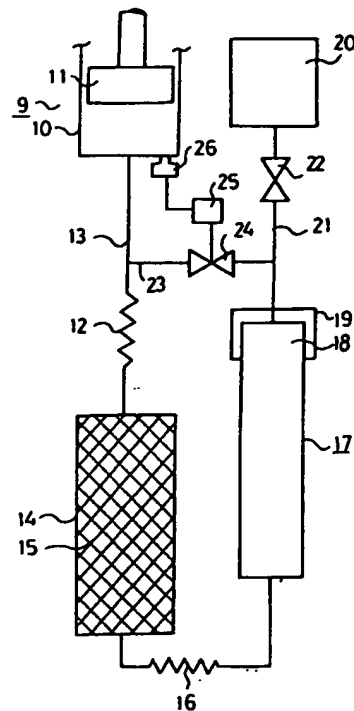
第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図は

従来例の構成図である。

(9)・・・コンプレッサー、(14)・・・蓄冷器、(17)・・・パルスチューブ、(20)・・・貯蔵容器、(23)・・・バイパス管、(24)・・・電磁弁、(26)・・・圧力センサー。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 西野卓嗣(外2名)

第1図



第2図

